

文章编号: 1672-4461(2016)04-0079-04

# 综合物探方法在某铜(钼)矿勘探中的应用

王庆功

(新疆维吾尔自治区有色地质勘查局 七〇四队 新疆 哈密 839000)

**摘 要:** 测区地处三大二级构造单元的交汇部位,大地构造位置上处于塔里木板块北缘活动带的觉罗塔格岛弧褶皱带、康古尔塔格-黄山碰撞对接带南侧,位于东天山觉罗塔格成矿带东段。测区周边有一个大型铜钼矿床,对比成矿条件和成矿规律,根据“就矿找矿”原则,将斑岩型铜、钼矿作为主攻矿种,取得了较好的找矿效果。

**关键词:** 深部找矿; 综合物探; 有利成矿空间; CSAMT 测量

中图分类号: P631

文献标识码: B

DOI:10.16042/j.cnki.cn62-1053/tf.2016.04.022

## Application of Comprehensive Geophysical Survey to a Copper (Molybdenum) Deposit Exploration

WANG Qing-gong

(704 Team of Geological Survey Bureau of Xinjiang Uyghur Autonomous Region, Hami 839000, China)

**Abstract:** The prospecting Area is tectonically located in the intersections of the three major secondary tectonic units, in the Qoltag arc fold belt of the active zone of northern margin of the Tarim plate, south of collision-joint zone of the Kanggurtag-Huangshan, east part of Eastern Tianshan metallogenic belt. A large copper-molybdenum deposit existed around this area. Comparison was made on the ore-forming conditions and metallogenic regularity with prospected deposits. Under the principle of “prospecting around the prospected deposits”, porphyry copper and molybdenum ore were chosen as the main ore targets, and good results were obtained.

**Key Words:** deep prospecting; comprehensive geophysical prospecting; conducive to form mine space; CSAMT measurement

## 1 矿区地质特征简述

### 1.1 地层

区内出露地层主要为早元古界的星星峡组地层及新近系全新统末胶结的冲积物。

早元古界的星星峡组:为一套变质火山岩和少量的火山碎屑岩建造。下岩段(Pt1<sub>xs</sub>)岩性组合为黑云二长片麻岩、斜长片麻岩、黑云石英片岩夹透镜状角闪石、角闪石片岩。中岩段(Pt1<sub>xs</sub>)岩性组合为黑云石英片岩、黑云母、二云母片岩、千枚状片岩夹黑云石英岩及变粒岩。上岩段(Pt1<sub>xq</sub>)岩性组合为细粒石英岩、黑云石英岩夹黑云石英片岩及变粒岩。

### 1.2 构造

本区地处三大Ⅱ级构造单元的交汇部位,所以区内断裂构造比较发育,受区域深大断裂的影响,断裂带总体呈北东走向。

### 1.3 侵入岩

工区内出露的岩浆岩主要以酸性的中三叠世侵入岩为主。主要为肉红色中粗粒黑云母钾长花岗岩、浅肉红色中粗粒黑云母二长花岗岩、浅灰色中粗粒黑云母花岗闪长岩、灰色中细粒闪长岩、灰色中细粒石英闪长岩、钾长花岗斑岩。

## 2 物性前提

通过前期地质异常查证工作,发现矿化线索较好的部位两处。一处为北部断裂带,产于黑云母片麻岩、钙硅角闪岩构造破碎带中,地表石英脉、细网脉密集发育;矿化主要以褐铁矿化、硅化以及孔雀石化为主,局部石英脉中可见有团斑状黄铜矿及星点状辉钼矿。一处为南部二长花岗岩体内的钾长花岗斑岩,斑岩中广泛发育褐铁矿化、钾化、局部绢云母化,石英网脉密集产出,脉中可见浸染状黄铁矿、星点



蓝野监理

E-mail: GSLYJL@126.com

Tel: 0931-8565486

状、细脉状团斑状辉钼矿、黄铜矿、孔雀石等。

上述矿化信息与成矿关系密切,这些矿化蚀变也是极其有利于铜钼矿的形成。而这些矿化体的存在必然会引起电阻率、极化率、密度、磁化率等程度不同的物性差异。

### 3 地球物理特征

#### 3.1 区域地球物理特征

工作区大体上处于康古尔塔格重、磁高值异常

区,以康古尔塔格深大断裂为界,明显地反映出南北两个不同的物理场区。康古尔塔格以北表现为重力高值、正磁异常特征,以南则以重力低值和平稳的负磁异常为特征。

#### 3.2 岩矿石物性特征

物性标本采于地表,以酸性侵入岩浆岩和变质火山岩地层为主要岩性。收集标本 260 块,共计 10 种岩性。参数统计结果见表 1、表 2。

表 1 矿区电物性参数统计表

序号	岩性	数量	极化率 $\eta_a/\%$		电阻率 $\rho_a/(\Omega \cdot \text{cm})$		备注
			变化范围	常见值	变化范围	常见值	
1	二长花岗岩	33	0.6~3.36	1.96	135~3 084	706	几何平均
2	黑云母长英质角岩	73	0.68~4.54	2.43	105~13 362	2 006	几何平均
3	花岗闪长岩	12	0.89~2.36	1.51	1 676~4 774	3 024	几何平均
4	花岗伟晶岩	31	0.52~4.81	1.87	237~2 709	965	几何剩磁
5	钾长花岗斑岩	30	0.66~4.45	2.09	206~3 042	902	几何平均
6	钾长片麻岩	15	0.76~4.40	2.46	186~1 545	587	几何平均
7	石英脉	9	0.28~1.23	0.65	1 355~15 974	4 735	几何平均
8	含铜钼石英脉	5	0.28~1.23	1.13	1 121~6 555	2 738	几何平均
9	斜长片麻岩	33	0.88~3.85	1.83	85~2 312	581	几何平均

表 2 矿区密度及磁物性参数统计表

序号	岩性	数量	密度 $/(g/cm^3)$		磁化率 $(K \times 10^{-5} SI)$		剩磁 $(Jr \times 10^{-3} A/m)$		备注
			变化范围	常见值	变化范围	常见值	变化范围	常见值	
1	石英脉	9	2.62~2.74	2.68	1~73	19	3~10	6	几何平均
2	含铜钼石英脉	5	2.54~2.70	2.65	1~9	4	1~33	5	几何平均
3	黑云母长英质角岩	63	2.41~2.97	2.73	1~478	22	1~50	6	几何平均
4	二长花岗岩	41	2.43~2.79	2.61	1~342	11	1~20	5	几何平均
5	花岗闪长岩	15	2.69~2.78	2.72	5~571	22	1~24	5	几何平均
6	钾长片麻岩	19	2.36~2.82	2.55	34~256	71	1~65	12	几何平均
7	斜长片麻岩	37	2.53~2.81	2.67	1~577	53	2~61	11	几何平均
8	长英质角岩	23	2.55~2.73	2.64	1~3920	70	2~362	18	几何平均
9	钾长花岗斑岩	18	2.53~2.79	2.62	1~35	5	2~12	5	几何平均
10	花岗伟晶岩	30	2.47~2.78	2.62	1~22	5	1~40	5	几何平均

由统计结果可以得出本区岩石物性特征如下:

(1)电性特征。电阻率变化范围较大,地层岩性和酸性侵入岩常见值变化范围在  $240 \sim 4735 \Omega \cdot m$  之间;极化响应表现较弱,整体  $\eta_a$  常见值变化范围在  $0.82\% \sim 2.46\%$  之间,极化率差异不十分明显,统计显示属于低极化响应特征。分析认为:地层表现为低阻稍高极化电性响应特征,酸性侵入岩浆岩及岩脉表现多为高阻低极化电性响应特征,目标矿化酸性岩体钾长花岗斑岩和花岗伟晶岩则表现为中低阻中极化响应特征。

(2)磁性特征。磁性特征表现较为直观,总体岩性磁化率  $\kappa$  表现为无磁-弱磁的磁性响应特征,磁化率  $\kappa$  常见值均低于  $100 \times 10^{-5} SI$ 。磁性总体特征表

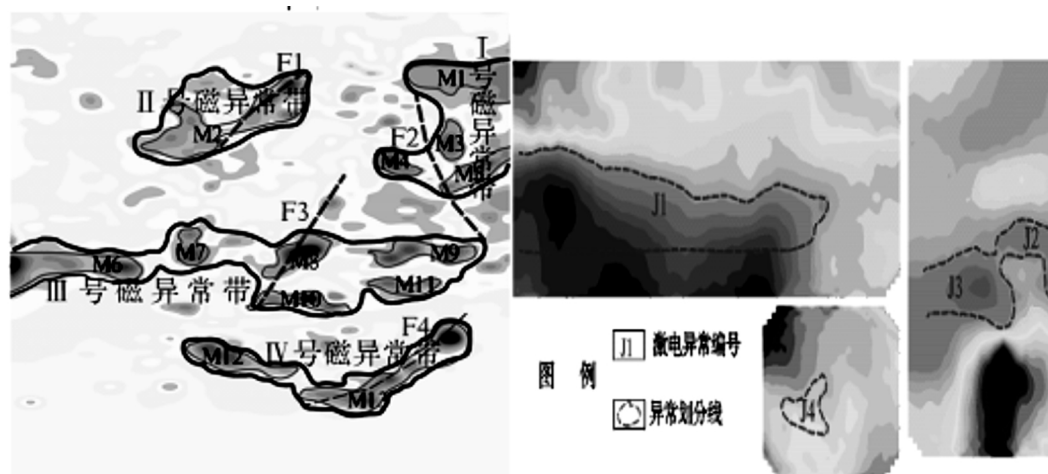
现为地层变质岩性会引起强度不等的磁异常,酸性侵入岩及岩脉基本无磁或局部有弱磁响应。测区基本无剩余磁性影响。

(3)密度特征。密度差异不明显,密度值均在  $2.61 \sim 2.73 g/cm^3$  之间,差值不足  $0.1 g/cm^3$  范围。总体上地层岩性与侵入岩密度要低于地壳平均密度  $2.67 g/cm^3$ 。

### 4 磁、电成果简述

通过 1:1 万的磁法、激电扫面工作,结合发现圈定隐伏矿化体及控矿构造的找矿思路,缩小找矿靶区,划分出了测区磁、电异常及构造。如图 1 所示。





图例 磁异常及编号 推断断裂构造 磁异常带

图1 异常划分及构造推断示意图

通过结合地质成矿规律与实际地表出露矿化线索综合分析,将南部与J3激电异常位置对应较好的钾长花岗斑岩体作为进一步工作的重点,斑岩体周围磁性表现平稳。为了探测斑岩体深部的延伸、产状、走向及埋深等要素,在通过钾长花岗斑岩体上布设了重、磁、电、CSAMT综合物探剖面,以期通过物探综合方法运用发现找矿的有利地段。

## 5 典型物探综合剖面成果简述

综合物探剖面布设了6条,穿过地表出露钾长花岗斑岩体。各剖面浅部为高低阻交替出现,即低阻异常较多出现,说明该区浅部构造破碎较为明显,岩体深部较为完整,电阻率幅值多在 $2000\ \Omega\cdot\text{m}$ 以上,与二长花岗岩高阻特征相对应。低阻异常对应的构造破碎与成矿密切相关。低阻异常由浅至深出

现反转现象,浅部南倾、深部北倾,分析认为深部低阻异常对应主构造,浅部低阻异常对应次级构造。如图2多条CSAMT测深断面图所示,通过CSAMT测深圈定地表所见矿化蚀变部位(蓝色线指示)向下延伸的低阻体,对比分析地质成矿条件,进而推断有利成矿位置(示意图中紫红色圈定范围)。

通过典型剖面P-82线的物探多方法测量成果对比,来说明综合勘探效果。综合物探方法成果推断示意图如图3所示。

P-82线获得了明显的物探组合异常。围岩为出露范围规模较大的二长花岗岩基,钾长花岗斑岩的物性参数常见值结果为密度 $2.62\ \text{g}/\text{cm}^3$ ,极化率 $2.09\%$ ,电阻率 $902\ \Omega\cdot\text{cm}$ ,无磁性;二长花岗岩的物性参数常见值结果为密度 $2.61\ \text{g}/\text{cm}^3$ ,极化率 $1.96\%$ ,电阻率 $706\ \Omega\cdot\text{cm}$ ,无磁性,表明斑岩与围岩

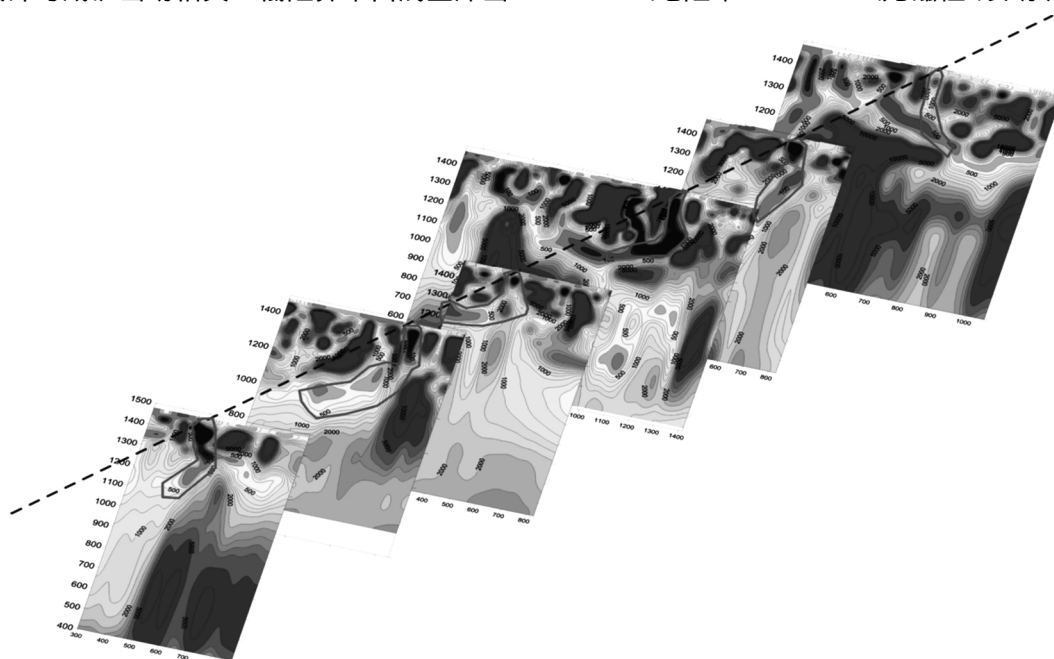


图2 多条CSAMT测深断面对比示意图



蓝野监理

E-mail: GSYJL@126.com

Tel: 0931-8565486

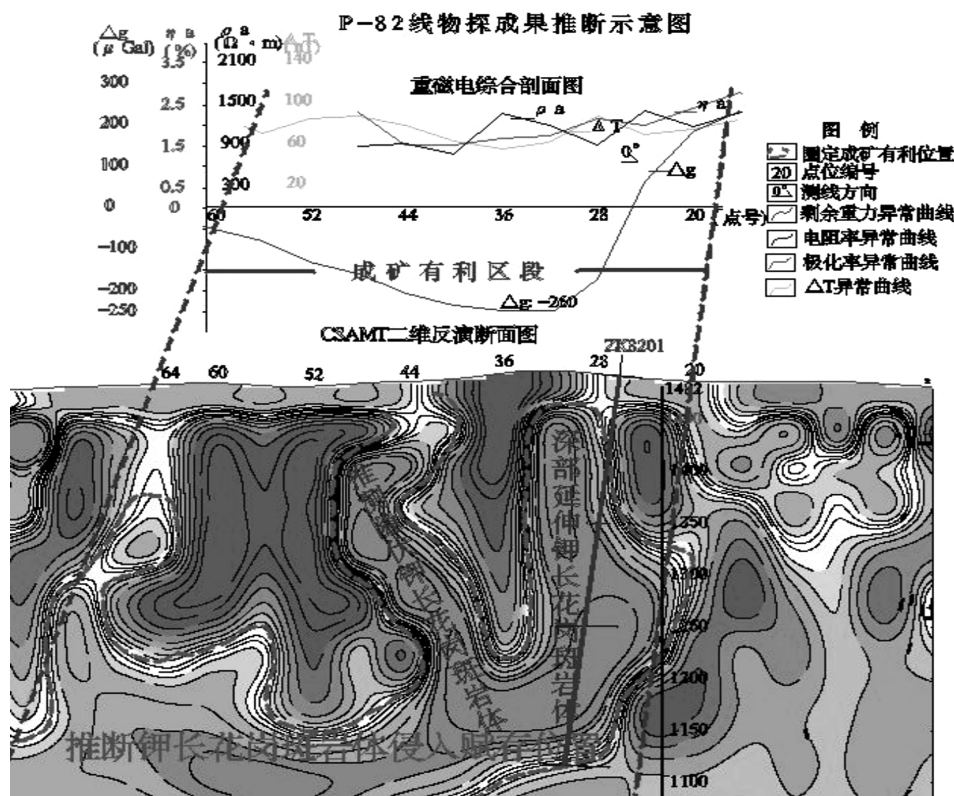


图3 P-82线综合物探成果推断示意图

物性差异不大,均为低阻稳定场的极化率、重力、磁力响应。实际异常特征与上述结果相互矛盾,在20-64号点之间,钾长花岗斑岩体出露位置地表以下,获得一个规模较大形似平卧“F”的低阻异常体,电阻率低至几十欧姆·米,低阻异常叠加低重异常。造成这种物性结果矛盾的原因,一是地表采集的标本结构相对疏松,成分稳定均匀,无明显矿化蚀变现象;二是随着深度的增加金属硫化物含量增多。三是从构造影响考虑,钾长花岗斑岩体应为沿着围岩二长花岗岩的构造裂隙侵入,使得构造空间膨大,斑岩体存留在构造内,形成了有利的储矿空间。低重异常在该区段下拉,也进一步显示了构造的存在。

通过后续布设的异常验证钻孔 ZK8201 孔资料显示,深部 140 m 之后原生黄铜矿、黄铁矿明显增加,矿(化)石多为斑团、斑状、细脉状构造,孔雀石也较为发育;高低阻过渡带位置,钾长花岗斑岩和二长花岗岩呈互层产出,构造水丰富。含水量与金属硫化物的增多,两者同时存在是引起低阻的直接原因。

综合推断认识,钾长花岗斑岩形成的低阻体与构造关系密切,斑岩体侵位赋存在二长花岗岩体的构造裂隙内,为金属矿物的活化、迁移、富集提供了极为有利的条件。区段内有较为明显的重力低异常,异常的高低幅值与构造深浅宽缓相关。

## 6 结语

通过上述勘探应用实例,研究本区铜(钼)矿的

物探成果,说明综合物探方法在寻找隐伏、半隐伏金属矿床中能达到明显的勘探效果,提供有力的找矿信息。通过地质-地球物理特征的对比研究,在结合工作区的物性前提条件下,电、磁扫面能有效地圈定成矿靶区。优选成矿有利区段之后,通过选择方法组合,获得良好的低阻-低重组异常,取得了良好的找矿效果。因此,合理的选择物探方法有效地圈定了本区铜(钼)矿矿化蚀变带的范围,并推测出具有找矿前景的成矿有利区段,为本矿区钻孔见矿起到了至关重要的作用。

## 参考文献:

- [1] 王庆功,等.新疆哈密市红岭铜钼矿物探工作报告[R]. 2015.12.
- [2] 孙海微,等.新疆哈密市红岭铜钼矿详查报告[R]. 2015.12.
- [3] 管志宁.地磁场与磁力勘探[M].北京:地质出版社, 2005.8.
- [4] 曾华霖.重力场与重力勘探[M].北京:地质出版社, 2005.6.
- [6] 汤井田,何继善.可控源音频大地电磁法及其应用[M].长沙:中南大学出版社, 2005.12.

收稿日期:2016-02-27

作者简介:王庆功,男,地球物理勘查专业。



蓝野监理

E-mail:GSLYJL@126.com

Tel: 0931-8565486